

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WiGBI. S.175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
12. JULI 1956

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTCHRIFT

Nr. 945 568

KLASSE 21 a² GRUPPE 16 05

INTERNAT. KLASSE H 04 m —————

T 2205 VIII a / 21 a²

Werner Maas, Berlin-Schlachtensee
ist als Erfinder genannt worden

Telefunken G. m. b. H., Berlin

Lautsprecher mit zwei aus Werkstoffen verschiedener Steifigkeit und Leichtigkeit hergestellten kegelförmigen Membranen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 30. April 1937 an
Patentanmeldung vom Reichspatentamt bekanntgemacht am 26. Juni 1941,
vom Deutschen Patentamt erneut bekanntgemacht am 17. Juli 1952
Patenterteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1956

Gegenstand der Erfindung ist ein Lautsprecher, der sich durch ein sehr gleichmäßiges Frequenzband bis zu den höchsten Hörfrequenzen hin auszeichnet.

5 Die Wiedergabe eines verhältnismäßig breiten Frequenzbandes durch Lautsprecher mit kegelförmigen Membranen beruht bekanntlich darauf, daß bei höheren Frequenzen, bei denen der starre Kolben keine nennenswerten Intensitäten abstrahlen
10 würde (Luftwellenlänge gleich oder kleiner als der Durchmesser der Membran), Konusresonanzen einsetzen, die den Wirkungsgrad in einem Bereich von etwa zwei Oktaven Breite wirksam erhöhen. Bei noch höheren Frequenzen nimmt der Wirkungsgrad
15 stark ab. Die Ursache dafür ist die immer weiter-

gehende Unterteilung der Membran bzw. die einmal gegebene und für diese Frequenzen zu geringe Schallgeschwindigkeit in dem betreffenden Werkstoff, die von der Nachgiebigkeit und der Dichte des für die Membranherstellung benutzten Werkstoffes abhängt. 20

Die zu große Nachgiebigkeit hat bei hohen Frequenzen zur Folge, daß die Randteile der Membran sich selbsttätig abschalten. Von dieser Erscheinung macht die Erfindung Gebrauch; es
25 bleiben nämlich die Amplituden des Antriebselementes verhältnismäßig groß, da bei sehr hohen Frequenzen praktisch nur der Spulenkörper und diesem benachbarte Membranteile zur mechanischen
30 Impedanz beitragen.

Es ist bereits bekannt, zur Erzielung eines breiten Frequenzbandes von dem gleichen Antriebssystem zwei kegelförmige Membranen verschiedenen Durchmessers an der Spitze anzutreiben (britische Patentschrift 451 754). Beide Membranen bestehen aus Papier, und die kleinere Membran ist dünner und mit Harz getränkt, um eine für ihren Zweck passende Leichtigkeit und Steifigkeit zu erzielen. Die Durchmesser an der Basis der Membranen verhalten sich ungefähr wie 1 : 0,4. Bei diesem Lautsprecher ist jedoch die Verbreiterung des Frequenzbandes nicht ausreichend.

Bei einem anderen bekannten dynamischen Lautsprecher ist an der Schwingspule außer der Hauptmembran aus steifem Papier noch eine kleine etwa kalottenförmige Membran aus leichtem Werkstoff, z. B. Aluminium oder Papier, angebracht (USA.-Patentschrift 2 007 747). Auch dieser Lautsprecher erfüllt die gestellten Anforderungen nicht, weil die zusätzliche Membran zu klein ist.

Es ist auch ein Lautsprecher mit konusförmiger Tieftonmembran und konusförmiger Hochtonmembran bekannt, die von getrennten, in einem gemeinsamen Luftspalt angeordneten Schwingspulen angetrieben werden (österreichische Patentschrift 149 150). Die Tieftonmembran besteht aus Papier oder Leder und die Hochtonmembran aus Papier oder Aluminium. Aus dieser Patentschrift ist nicht ersichtlich, welche Werkstoffe zur Lösung der oben gestellten Aufgabe am günstigsten und welche anderen Bedingungen zu erfüllen sind.

Die Erfindung erfüllt dagegen die Forderung eines großen Frequenzbereiches. Sie bezieht sich auf den erstgenannten Lautsprecher mit zwei an der Spitze angetriebenen kegelförmigen Membranen verschiedener Steifigkeit und Leichtigkeit. Erfindungsgemäß besteht die größere Membran aus Papier und die kleinere Membran aus Metall, und es werden die Werkstoffe und die Durchmesser der beiden Membranen derart verschieden gewählt, daß sich die von der Schallgeschwindigkeit im Werkstoff und dem Durchmesser der Membran abhängigen Frequenzgebiete der beiden Membranen aneinander anschließen.

Der Einfluß der Schallgeschwindigkeit besteht darin, daß bei größerer Schallgeschwindigkeit das Verhältnis der Steifigkeit zum spezifischen Gewicht größer ist, weil die Schallgeschwindigkeit gleich der Wurzel aus dem Verhältnis des Elastizitätsmoduls zur Dichte ist. Metall hat eine höhere Schallgeschwindigkeit und deshalb ein größeres Verhältnis der Steifigkeit zum spezifischen Gewicht. Da dieses Verhältnis bei hohen Frequenzen groß sein muß, bringt die erfindungsgemäße Ausbildung der kleineren kegelförmigen Membran aus Metall den gewünschten Erfolg; wozu auch die angegebenen Bemessungen beitragen.

Bei der Herstellung der größeren Membran aus Papier bzw. Papierstoff und der kleineren aus Leichtmetall sollen sich die Basisdurchmesser etwa wie 1 : 0,4 verhalten, da dann die Gewähr gegeben ist, daß die Konusresonanzgebiete der beiden Membranen sich aneinander anschließen.

Die bisher bei Membranen vorliegenden Erfahrungen lassen erkennen, daß das von der Schallgeschwindigkeit im Werkstoff abhängige Abstrahlungsgebiet oberhalb des sogenannten »Einbruchs« in der Frequenzkurve, eines scharf definierten Frequenzbereichs mit verhältnismäßig geringem Wirkungsgrad, bei Papiermembranen etwa zwei Oktaven breit ist. Die Lage dieses »Einbruchs« im Frequenzgebiet ist insbesondere abhängig vom Membrandurchmesser, im geringeren Maße vom Öffnungswinkel der Membran.

Wenn bei einer Membran mit einem bestimmten Durchmesser die Frequenzbandbreite oberhalb des »Einbruchs« z. B. sich von f_0 bis $4f_0$ erstreckt (f_0 = Frequenz des »Einbruchs«-Gebietes; bei den üblichen Membranabmessungen je nach der Membrangröße zwischen 1000 und 2000 Hz), so beträgt bei einer Membran aus dem gleichen Werkstoff, aber mit halbem Basisdurchmesser, diese Breite etwa $2f_0$ bis $8f_0$. Nimmt man nun als Membranwerkstoff im letzteren Falle ein Leichtmetall oder einen anderen Werkstoff mit etwa doppelter Schallgeschwindigkeit, als sie Papier besitzt, und läßt man die geometrische Form praktisch unverändert, so erstreckt sich dieses Frequenzband von etwa $4f_0$ bis $16f_0$.

Bei dem Zusammenbau ist noch zu beachten, daß die zur Abstrahlung der höheren Frequenzen dienende, im Inneren der größeren Membran angeordnete kleinere Membran nicht die Abstrahlung der um den Spulenkörper liegenden Teile der größeren Membran beeinträchtigt. Es ist daher zu vermeiden, etwa beide Membranen mit gleichem Kegelwinkel auszubilden. Vielmehr ist zu empfehlen, die kleine Membran mit etwa der gleichen Konustiefe auszubilden wie die größere Membran, damit kein schädlicher Stau der von dem Spulenkörper benachbarten Membranteilen ausgehenden Schallwellen, insbesondere bei höheren Frequenzen, auftritt.

Für den Frequenzbereich von 50 bis 6000 Hz wird eine übliche Papiermembran, eine Kegelmembran oder eine Membran in Form einer nicht abwickelbaren Fläche benutzt. Für den Bereich über 6000 Hz dient eine kleine Zusatzmembran aus Leichtmetall, die entweder mit dem Spulenkörper durch Kleben verbunden ist oder mit diesem eine Einheit bildet. Als Werkstoff für die zweite Membran eignet sich insbesondere dünnes Aluminiumblech. Da diese dünnen Folien verhältnismäßig nachgiebig sind und der Rand der Zusatzmembranen im allgemeinen nicht gehaltert werden kann, sondern frei schwingt, ist es von Vorteil, diese in bekannter Weise durch Randversteifungen, Radialsicken oder durch Auftragen von Dämpfungsstoffen, z. B. Gummi oder Nitrocelluloselacke, zu versteifen und diesen den metallischen Klang zu nehmen, ferner ist es von Vorteil, die Membranen durch Behandlung mit einem Sandstrahlgebläse von inneren Spannungen zu befreien.

Es sei noch bemerkt, daß auch aus technischen Gründen zu empfehlen ist, die Zusatzmembran mit etwa der gleichen Konustiefe zu wählen wie die

Hauptmembran. Es wäre nachteilig, die kleinere Membran mit größerer Konustiefe auszubilden, da die überstehende kleinere Membran in diesem Falle leicht Beschädigungen ausgesetzt ist. Die Zusatzmembranen werden in der bekannten Weise gedrückt oder geklebt. Bei der Herstellung durch Drücken ist es günstig, die Membranen nach dem Druckprozeß durch Glühen bei etwa 200° zu entspannen. Wenn die Zusatzmembran und der Spulenkörper aus einem Stück hergestellt sind, muß der Spulenkörper geschlitzt werden, um das Entstehen einer Kurzschlußwindung zu vermeiden.

Die Abbildungen veranschaulichen ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes. In der Abb. 1 ist die Hauptmembran, die aus Papier hergestellt ist, mit 1 bezeichnet, die Zusatzmembran, die aus einem Werkstoff mit höherer Schallgeschwindigkeit, z. B. Leichtmetall, angefertigt ist, ist mit 2 bezeichnet. Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß die Durchmesser der beiden Membranen sich etwa wie 0,4 : 1 verhalten, so daß die Produkte aus Schallgeschwindigkeit und Membrandurchmesser bei beiden ungefähr gleich sind, da sich die Schallgeschwindigkeit im Papier bzw. Papierstoff zu der im Aluminium ebenfalls wie etwa 0,4 : 1 verhält. Die Konustiefe beider Membranen ist ungefähr gleich; dadurch wird vermieden, daß die Membranerzeugenden einander parallel laufen, was zu Stauerscheinungen und Benachteiligungen der von der Hauptmembran abgestrahlten hohen Frequenzen führen könnte. In dem Ausführungsbeispiel sind Spulenkörper 3 und Zusatzmembran 2 aus einem einheitlichen Stück hergestellt. Der Spulenkörper ist bei 4 mit der Hauptmembran 1 verklebt. Zur Vermeidung einer Kurzschlußwindung muß in diesem Falle der metallische Spulenkörper geschlitzt sein.

Bei der Anordnung nach Abb. 2 werden der Spulenkörper 3 und die Zusatzmembran 2 nicht aus einem Stück hergestellt. Bei dieser Ausführungsform ist die Membran 2 auf der Innenseite des Spulenkörpers 3 mit diesem verklebt. Die Hauptmembran 1 ist außen an dem Spulenkörper angesetzt.

In den Ausführungsbeispielen sind kegelförmige Membranen dargestellt. Es ist selbstverständlich auch möglich und zweckmäßig, von der Kegelform abweichende Membranen, z. B. Membranen in Form

nicht abwickelbarer Flächen, zu benutzen. Auch lassen sich andere als die oben erwähnten Membranwerkstoffe verwenden. Es muß nur darauf geachtet werden, daß die vorstehend erörterten Abmessungen eingehalten werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Lautsprecher mit zwei aus Werkstoffen verschiedener Steifigkeit und Leichtigkeit hergestellten, von dem gleichen Antriebssystem an der Spitze angetriebenen kegelförmigen Membranen verschiedenen Durchmessers, dadurch gekennzeichnet, daß die größere Membran aus Papier und die kleinere Membran aus Metall besteht und daß die Werkstoffe und die Durchmesser der beiden Membranen derart verschieden gewählt sind, daß sich die von der Schallgeschwindigkeit im Werkstoff und dem Durchmesser der Membran abhängigen Frequenzgebiete der beiden Membranen aneinander anschließen.

2. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung der größeren Membran aus Papier bzw. Papierstoff und der kleineren aus Leichtmetall die Basisdurchmesser sich etwa wie 1 : 0,4 verhalten.

3. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Membranen ungefähr gleiche Konustiefe besitzen.

4. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kleinere, mit freiem Rand schwingende Membran durch Randversteifungen, Radialsicken od. dgl. zusätzlich versteift ist.

5. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kleinere Membran aus Leichtmetall durch Behandeln mit einem Sandstrahlgebläse von inneren Spannungen befreit ist.

6. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kleinere Membran und der Spulenkörper aus einem einheitlichen Leichtmetallstück hergestellt sind.

Angezogene Druckschriften:

Britische Patentschrift Nr. 451 754;
USA.-Patentschrift Nr. 2 007 747;
österreichische Patentschrift Nr. 149 150;
Wireless World, Sept. 1936, S. 270.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

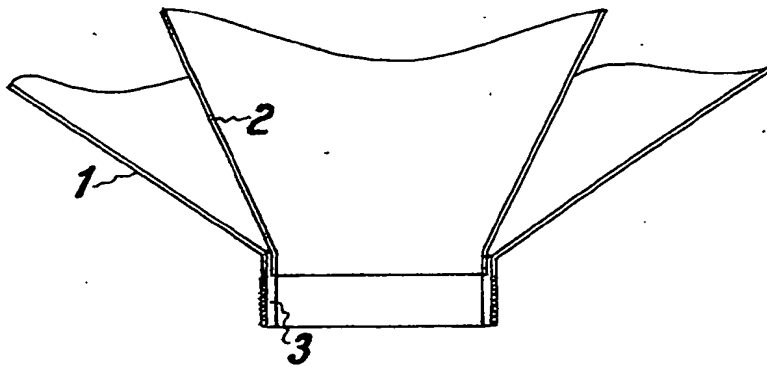
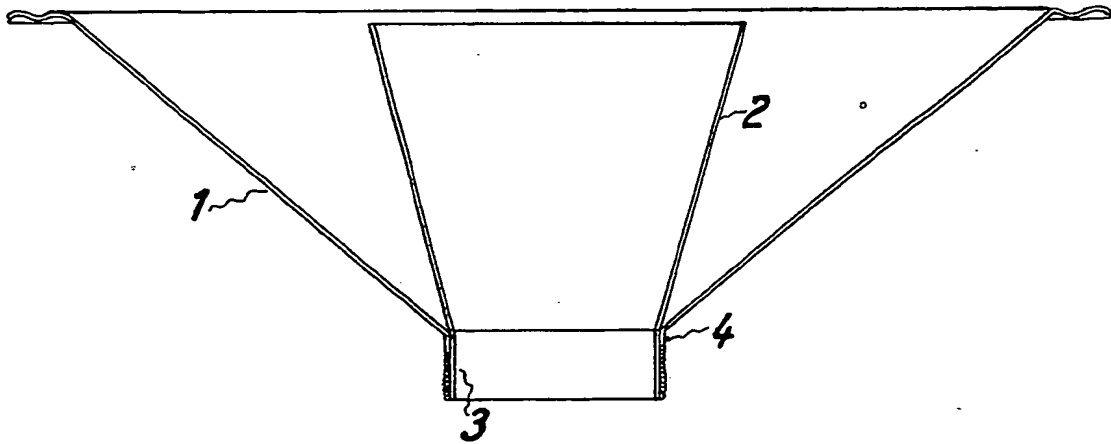


Abb. 2